

## 明細書

## セラミック電子部品の製造方法

5

## 技術分野

本発明は、積層セラミックコンデンサ等のセラミック電子部品の製造方法に関する。

## 背景技術

10 積層セラミック電子部品である積層セラミックコンデンサ11の従来の製造方法について説明する。図5Aは積層セラミックコンデンサ11の一部切欠斜視図である。図5Bはコンデンサ11の断面図である。誘電体層12と内部電極13とが交互に積層されて積層体12Aを構成している。内部電極13はその端面が積層体12Aの対向する両端面12Bに交互に露出し、積層体の両端面12Bに形成された外部電極14に交互に接続されている。

以下に特開2002-168897号公報に開示されている、積層セラミックコンデンサ11の従来の製造方法について説明する。

図9はセラミック電子部品の従来の製造方法を示すフローチャートである。

チタン酸バリウムを主成分とするセラミック誘電体粉末を作製し、バインダ、  
20 可塑剤、溶剤とを混合してスラリー（ペースト）を作製する。このスラリー（ペースト）を成形して誘電体層12となる複数のセラミックシートを作製する。内部電極13となる、金属を含む導電ペーストをシート上に印刷して導電体層を形成する（ステップS901）。シートを積層することで積層体を得る（ステップS902）。積層体を1200℃～1300℃でシートと導電ペーストを同時に焼成して焼結された積層体（焼結体）12Aが得られる（ステップS903）。その後外部電極14が形成され、積層セラミックコンデンサ11が得られる。得られたコンデンサ11は、静電容量、誘電損失などの特性で選別され（ステップS905）、そして出荷される。

積層セラミックコンデンサ11の静電容量は内部電極13となる導電ペースト

の印刷状態で大きく変化する。すなわち、印刷された導電ペーストに含まれる金属が多い場合には静電容量が大きく、金属が少ない場合には静電容量が小さくなる。通常、静電容量はコンデンサ 1 1 が得られた後で測定されるので、金属の量に起因する静電容量の不良は、導電ペーストが印刷された時に既に発生している  
5 にもかかわらず、コンデンサ 1 1 が形成される最終工程の後に見出される。したがって、この不良はコンデンサ 1 1 の製造効率を低下させる。

### 発明の開示

金属を主成分とするペーストを少なくとも 1 つの絶縁シート上に塗布して少なくとも 1 つの導電体層を形成する。少なくとも 1 つの導電体層を形成された少なくとも 1 つの絶縁シートを焼成して少なくとも 1 つの焼結体を得る。少なくとも 1 つの焼結体の少なくとも 1 つの導電体層に含有される金属の量を検出する。検出された金属の量に基づいて少なくとも 1 つの焼結体から焼結体を選別する。選別された焼結体に外部電極を形成し、セラミック電子部品が得られる。金属の量を検出するのは絶縁シート上に金属を主成分とする導電体層を形成した後でもよい。  
10  
15

この製造方法では、製造工程の初期段階で不良品が検知されるので、セラミック電子部品が効率良く製造される。

20

### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態におけるセラミック電子部品の製造方法を示す模式図である。

図 2 は実施の形態におけるセラミック電子部品の静電容量を示す。

図 3 は実施の形態におけるセラミック電子部品の内部電極の単位面積当たりの  
25 金属の量と誘起電圧の関係を示す。

図 4 は実施の形態におけるセラミック電子部品の誘起電圧と静電容量の関係を示す。

図 5 A はセラミック電子部品である積層セラミックコンデンサの一部切欠斜視図である。

図 5 B は積層セラミックコンデンサの断面図である。

図 6 は実施の形態におけるセラミック電子部品の製造方法を示すフローチャートである。

図 7 は実施の形態におけるセラミック電子部品の他の製造方法を示すフローチ  
5 ャートである。

図 8 は実施の形態におけるセラミック電子部品のさらに他の製造方法を示すフ  
ローチャートである。

図 9 はセラミック電子部品の従来の製造方法を示すフローチャートである。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

図 1 は本発明の実施の形態における、セラミック電子部品の製造方法を示す模  
式図である。金属を含む測定試料 1 がコイル 2 間に、すなわちコイル 2 の近傍に  
保持される。試料 1 を方向 1 A に振動させるとコイル 2 に誘起電圧が発生する。  
このような測定には例えば振動試料型磁力計が用いられる。

15 図 5 A と図 5 B は実施の形態による積層セラミックコンデンサの斜視図と断面  
図である。以下、図 5 A と図 5 B に示す積層セラミックコンデンサの製造方法に  
ついて詳細に説明する。

誘電体層 1 2 となる誘電体材料よりなる絶縁シートとしてチタン酸バリウムを  
主成分とし、バインダ、可塑剤を含有する厚み 5  $\mu\text{m}$  の複数のセラミックシート  
20 を作製する。各々のセラミックシート上に金属を含むペーストである 0. 2  $\mu\text{m}$   
のニッケル粉を含有するニッケルペーストをスクリーン印刷し、内部電極 1 3 と  
なる導電体層を形成する。コンデンサ 1 1 の試料 1 ~ 5 として厚みは 0. 5  $\mu\text{m}$ ,  
1. 0  $\mu\text{m}$ , 1. 4  $\mu\text{m}$ , 1. 8  $\mu\text{m}$ , 2. 4  $\mu\text{m}$  の導電体層を作製し、それら  
25 は単位面積当たり 0. 245  $\text{mg}/\text{cm}^2$ , 0. 505  $\text{mg}/\text{cm}^2$ , 0. 705  $\text{mg}/\text{cm}^2$ , 0. 911  $\text{mg}/\text{cm}^2$ , 1. 215  $\text{mg}/\text{cm}^2$  の金属をそれ  
ぞれ有する。

次に、同一の厚みの導電体層を形成した 10 枚のセラミックシートを積み重ね、  
熱圧着することで積層体を得る。その後、積層体を 3. 2 mm × 1. 6 mm の  
大きさに切断する。ニッケルが酸化しない雰囲気で、積層体を 1250 °C で焼成

して焼結体 12Aを得る。次に、焼結体 12Aの両端面 12Bに銅ペーストを塗布して窒素中で 800℃で焼付け、その後ニッケルメッキおよびスズメッキを施して外部電極 14を形成し、積層セラミックコンデンサ 11の試料 1～5を得る。

上記で得られた試料 1～5を室温にてコイル 2間に、すなわちコイル 2の近傍 5に保持して振動させてコイル 2に発生する誘起電圧を測定した。

一方、上記積層セラミックコンデンサの試料 1～5に使用したものと同じニッケルペーストの印刷後の 5つのセラミックシートを内部電極 13に相当する面積に切りだし、同様に、室温にてコイル 2間に保持して振動させ誘起電圧を測定した。この時、試料の取り付け位置、方向、大きさを考慮することで、より正確な 10測定が可能となる。

また、完成した積層セラミックコンデンサの試料 1～5について、LCRメーターを用いて 25℃の温度下で 1 kHz で静電容量を測定した。

図 2 は試料 1～5 の積層前のシートの状態でのコイル 2 に発生する誘起電圧、シートの積層後の誘起電圧、焼結後の誘起電圧、完成した積層セラミックコンデンサの静電容量を示す。 15

図 2 から明らかなように、導電体層が薄いほど誘起電圧値が小さく静電容量が小さい。導電体層の厚みが 0.5 μm では正常な静電容量が得られていない。導電体層が薄い場合には、焼成途中においてニッケルの連続性がなくなり、静電容量を得るために重要な導電体層の面積が十分得られない。したがって導電体層が 20薄いと静電容量が小さくなる。

導電体層が厚いほど誘起電圧が大きくなり静電容量が大きい。しかし、導電体層が厚すぎると焼結体中にデラミネーションが発生する場合があり、さらに積層体が厚くなり好ましくない。

以上のように、積層体または焼結体の少なくともどちらか一方で誘起電圧を測定することにより、静電容量の大小を容易に判断することができる。 25

導電体層のニッケルの量は印刷精度のばらつきや焼成温度、焼成雰囲気の変動によって一定しない。したがって、個々の積層体または焼結体の誘起電圧を測定することで、完成品に至るまでに不良を確実に検知でき、コンデンサが効率良く製造できる。

積層セラミックコンデンサのような汎用部品は、通常数万個以上が1ロットとして製造される。実施の形態による製造方法では、1ロットのコンデンサ全数を検査するのではなく、1ロット内から数個～数十個程度を抽出し積層体または焼結体の誘起電圧を測定することにより、ロットごとで誘起電圧に基づいてコンデンサを選別でき、より効率良くコンデンサを製造できる。

図3は、図2に示す試料1～5のシート、導電体層の単位面積当たりの金属の量とシート、積層体ならびに焼結体の誘起電圧との関係を示す。図4は試料1～5の誘起電圧と静電容量との関係を示す。

図3に示すように、コイル2に発生する誘起電圧により、コンデンサの静電容量が推定できる。

図4は誘起電圧から静電容量を推定するための検量線として用いることができる。

上記と同様に、ニッケルを含む導体ペーストを1. 2  $\mu\text{m}$ の厚みで印刷して導電体層をそれぞれ形成した10枚のセラミックシートを積み重ね、熱圧着して積層体を作製する。その積層体を3. 2 mm × 1. 6 mmの大きさに切断し、1250°Cで焼成し、焼結体を得る。このようにして10ロットの試料を作製した。

10ロットの試料について焼成前の積層体ならびに焼成後の焼結体について誘起電圧を測定し、図4の検量線を用いて静電容量を推定し、静電容量の小さい1つのロットを検出した。その他の9ロットの試料は静電容量は目標値に入っていた。

10ロットの試料について、外部電極として焼結体両端面に銅ペーストを塗布し、窒素中で800°Cで焼付け、その後ニッケルメッキおよびスズメッキを施した後に最終特性選別工程として静電容量を測定した。

その結果、誘起電圧から推定したように1ロットの試料の容量が小さく、その他の9ロットは目標の値であり、したがって静電容量の測定結果は誘起電圧から推定した結果とよく一致していた。

このように、本実施の形態の製造方法によれば、導体ペーストの金属量に起因する電気的特性不良を最終特性選別工程ではなく製造工程の初期段階で判別できる。

焼成により金属が一部酸化したり、セラミックと反応する場合がある。したがって、印刷時の導電ペーストの塗布量が同じであっても金属の量が変動して、その結果静電容量が変動する場合がある。よって積層体を焼成工程の前および後の両方で誘起電圧により焼結体より精度良く選別できる。

5 また、特に導電体層を印刷したセラミックシートでは、従来は印刷前後の重量を測定することにより印刷された導体ペーストの重量を求めて金属の量を推定していた。この方法では、導体ペースト中に含まれる金属の量のばらつきや印刷の状態により金属の量の測定精度にばらつきがある。

これに対し、本実施の形態の方法では、誘起電圧から金属の量を測定するので、  
10 より精度良く容易に金属の量を測定できる。したがって、積層体を得る前に導電ペーストが塗布されたセラミックシートをコイルの近傍で振動させてコイルに発生した誘起電圧を測定し、誘起電圧に基づいてセラミックシートを選別してもよい。これにより不良のセラミックシートを上記従来の方法より確実に選別できる。さらに、不良の状態をフィードバックすることにより、導電体層の金属の量を安  
15 定させることが可能である。 .

焼結体中の金属の量を測定するには、焼結体のセラミックを酸で溶かして残った金属の量を測定できる。しかし、このような方法は破壊検査であり、膨大な手間と時間がかかるため製造工程の中の選別工程としては用いることができない。したがって、外部電極を形成する前に導電体層の金属の量を誘導電圧に基づいて  
20 間接的に検出してコンデンサを選別する実施の形態による製造方法は、製造工程の中の選別工程として有効である。

図6～図8は、上記に基づく実施の形態におけるセラミック電子部品の製造方法を示すフローチャートである。

まず、図6に示す製造方法を説明する。導体ペーストをセラミックシートに塗布して導電体層を形成する（ステップS601）。導電体層の形成されたセラミックシートをコイル2に発生した誘起電圧に基づき選別する（S602）。選別したセラミックシートを用いて積層体を形成する（S603）。積層体を焼成して焼結体を形成する（S604）。焼結体に外部電極を形成してコンデンサが得られる。前述したように、選別する工程は1つの段階のみではなく、ステップS

601～S604の間の複数の段階で実施されても良い。これによりより精度良くコンデンサを選別できる。

つぎに、図7に示す製造方法を説明する。導体ペーストをセラミックシートに塗布して導電体層を形成する（ステップS701）。導電体層の形成されたセラミックシートを用いて積層体を形成する（S702）。積層体をコイル2に発生した誘起電圧に基づき選別する（S703）。選別された積層体を焼成して焼結体を形成する（S704）。焼結体に外部電極を形成してコンデンサが得られる。前述したように、選別する工程は1つの段階のみではなく、ステップS701～S704の間の複数の段階で実施されても良い。これによりより精度良くコンデンサを選別できる。  
10

つぎに、図8に示す製造方法を説明する。導体ペーストをセラミックシートに塗布して導電体層を形成する（ステップS801）。導電体層の形成されたセラミックシートを用いて積層体を形成する（S802）。積層体を焼成して焼結体を形成する（S803）。焼結体をコイル2に発生した誘起電圧に基づき選別する（S804）。選別された焼結体に外部電極を形成してコンデンサが得られる。前述したように、選別する工程は1つの段階のみではなく、ステップS801～S804の間の複数の段階で実施されても良い。これによりより精度良くコンデンサを選別できる。

図6～図8に示す実施の形態による製造方法では、図9に示す従来の製造方法と異なり、外部電極を形成する前に導電体層の金属の量に基づいてコンデンサが選別されるので、不良のコンデンサに外部電極を形成する無駄を無くすことができる。

実施の形態ではセラミック電子部品として積層セラミックコンデンサの製造方法を説明した。実施の形態によれば、磁性を有する金属による導電体層を有する積層セラミック電子部品も同様の効果が得られる。  
25

なお実施の形態によるコンデンサのセラミックシートすなわち絶縁シートはポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムなどの樹脂等の絶縁材料によるによるペースフィルムでもよい。

### 産業上の利用可能性

本発明にかかるセラミック電子部品の製造方法では、セラミック電子部品に用いられる導電体層中の金属量を測定することにより製造工程の初期の段階で不良品を検知でき、効率良くセラミック電子部品を製造できる。

### 請求の範囲

1. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを焼成して少なくとも1つの焼結体を得るステップと、

前記少なくとも1つの焼結体の前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の量を検出するステップと、

前記検出された金属の量に基づいて前記少なくとも1つの焼結体から焼結体を選別するステップと、

10 前記選別された焼結体に外部電極を形成するステップと、  
を有する、セラミック電子部品の製造方法。

2. 前記少なくとも1つの焼結体の前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップは、

15 前記少なくとも1つの焼結体をコイルの近傍で振動させるステップと、  
前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、  
前記測定された誘起電圧に基づき前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップと、  
を有する、請求の範囲第1項に記載の製造方法。

20 3. 前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを用いて少なくとも1つの積層体を形成するステップをさらに有し、  
前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを焼成して前記少なくとも1つの焼結体を得るステップは、前記少なくとも1つの積層体を焼成して前記少なくとも1つの焼結体を得るステップを有する、  
請求の範囲第1項に記載の製造方法。

4. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを用いて少なくとも1つの積層体を形成するステップと、

前記少なくとも1つの積層体の前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の量を検出するステップと、

5 前記検出された金属の量に基づいて前記少なくとも1つの積層体から積層体を選別するステップと、

前記選別された積層体を焼成して焼結体を得るステップと、

前記焼結体に外部電極を形成するステップと、

を有する、セラミック電子部品の製造方法。

10

5. 前記少なくとも1つの積層体の前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップは、

前記少なくとも1つの積層体をコイルの近傍で振動させるステップと、

前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、

15 前記測定された誘起電圧に基づき前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップと、

を有する、請求の範囲第4項に記載の製造方法。

6. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して  
20 少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の量を検出するステップと、

前記検出された金属の量に基づいて前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの前記絶縁シートから導電体層を形成された絶縁シートを選別するステップと、  
25

前記導電体層を形成された前記選別された絶縁シートを焼成して焼結体を得るステップと、

前記焼結体に外部電極を形成するステップと、  
を有する、セラミック電子部品の製造方法。

7. 前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップは、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートをコイルの近傍で振動させるステップと、

前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、

前記測定された誘起電圧に基づき前記少なくとも1つの導電体層に含有される前記金属の前記量を検出するステップと、

を有する、請求の範囲第6項に記載の製造方法。

10

8. 前記導電体層を形成された前記選別された絶縁シートを用いて積層体を形成するステップをさらに有し、

前記焼結体を得るステップは、前記積層体を焼成して前記焼結体を得るステップを有する、請求の範囲第6項に記載の製造方法。

15

9. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを焼成して少なくとも1つの焼結体を得るステップと、

20

前記少なくとも1つの焼結体をコイルの近傍で振動させるステップと、

前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、

前記測定された誘起電圧に基づいて前記少なくとも1つの焼結体から焼結体を選別するステップと、

前記選別された焼結体に外部電極を形成するステップと、

25

を有する、セラミック電子部品の製造方法。

10. 前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを用いて少なくとも1つの積層体を形成するステップをさらに有し、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シ

ートを焼成して前記少なくとも1つの焼結体を得るステップは、前記少なくとも1つの積層体を焼成して前記少なくとも1つの焼結体を得るステップを有する、請求の範囲第9項に記載の製造方法。

5 11. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートを用いて少なくとも1つの積層体を形成するステップと、

前記少なくとも1つの積層体をコイルの近傍で振動させるステップと、

10 前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、

前記測定された誘起電圧に基づいて前記少なくとも1つの積層体から積層体を選別するステップと、

前記選別された積層体を焼成して焼結体を得るステップと、

前記焼結体に外部電極を形成するステップと、

15 を有する、セラミック電子部品の製造方法。

12. 金属を主成分とするペーストを少なくとも1つの絶縁シート上に塗布して少なくとも1つの導電体層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの絶縁シートをコイルの近傍で振動させるステップと、

前記コイルに発生する誘起電圧を測定するステップと、

前記測定された誘起電圧に基づいて前記少なくとも1つの導電体層を形成された前記少なくとも1つの前記絶縁シートから導電体層を形成された絶縁シートを選別するステップと、

25 前記導電体層を形成された前記選別された絶縁シートを焼成して焼結体を得るステップと、

前記焼結体に外部電極を形成するステップと、

を有する、セラミック電子部品の製造方法。

13. 前記導電体層を形成された前記選別された絶縁シートを用いて積層体を形成するステップをさらに有し、

前記焼結体を得るステップは、前記積層体を焼成して前記焼結体を得るステップを有する、請求の範囲第12項に記載の製造方法。

5

14. 前記金属はニッケルを含有する、請求の範囲第1項から第13項のいずれか1つに記載の製造方法。

15. 前記絶縁シートはセラミックシートである、請求の範囲第1項から第13項のいずれか1つに記載の製造方法。

16. 前記絶縁シートは絶縁材料によるベースフィルムである、請求の範囲第1項から第13項のいずれか1つに記載の製造方法。

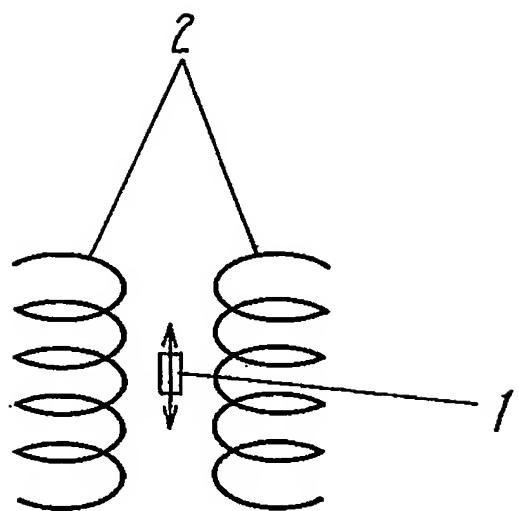
**Fig. 1**

Fig. 2

サンプル No.	ニッケル層 の厚さ (μm)	印刷時の 金属量 (mg/cm <sup>2</sup> )	誘起電圧(V)			静電容量 (μF)
			セラミック シート	積層体	焼結体	
1	0.5	0.245	0.1203	0.1207	0.1267	0.01
2	1.0	0.505	0.2486	0.2488	0.2562	0.85
3	1.4	0.705	0.3470	0.3473	0.3612	1.02
4	1.8	0.911	0.4491	0.4489	0.4713	1.10
5	2.4	1.215	0.5988	0.5986	0.6225	1.11

3/9

Fig. 3

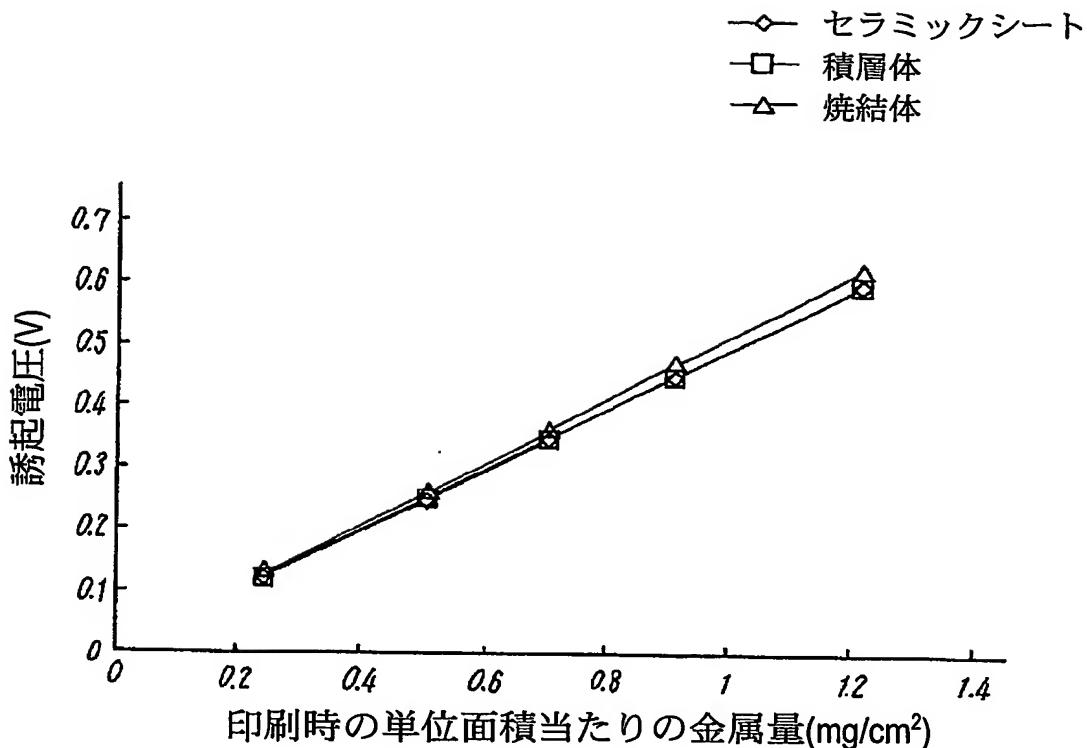
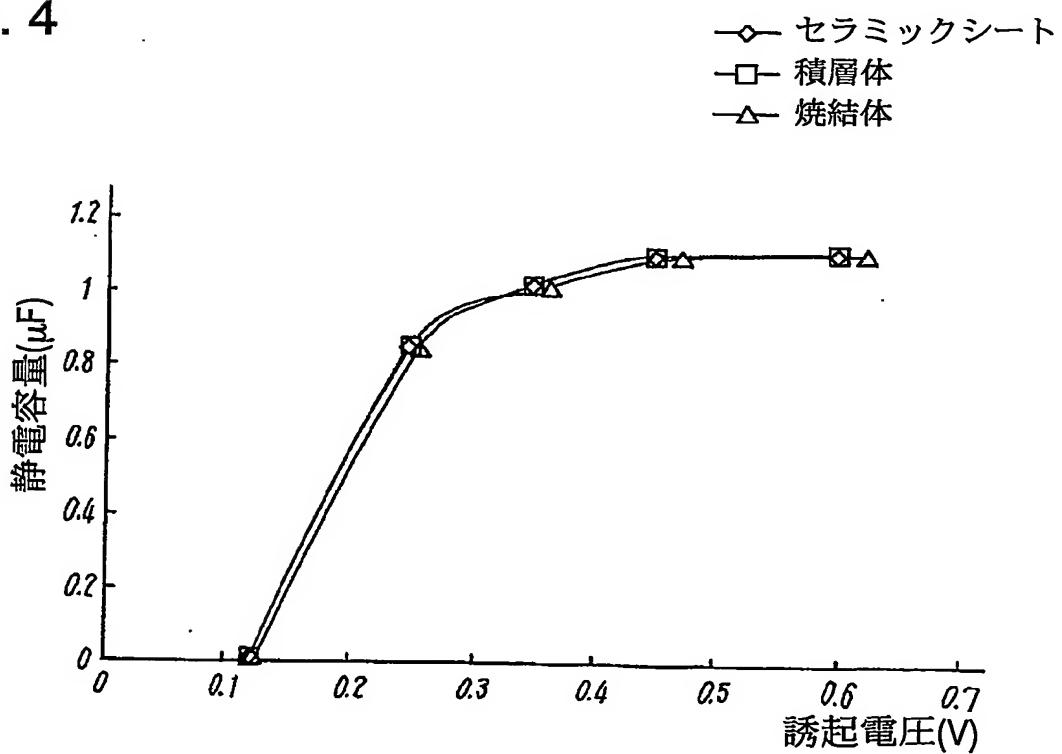


Fig. 4



4/9

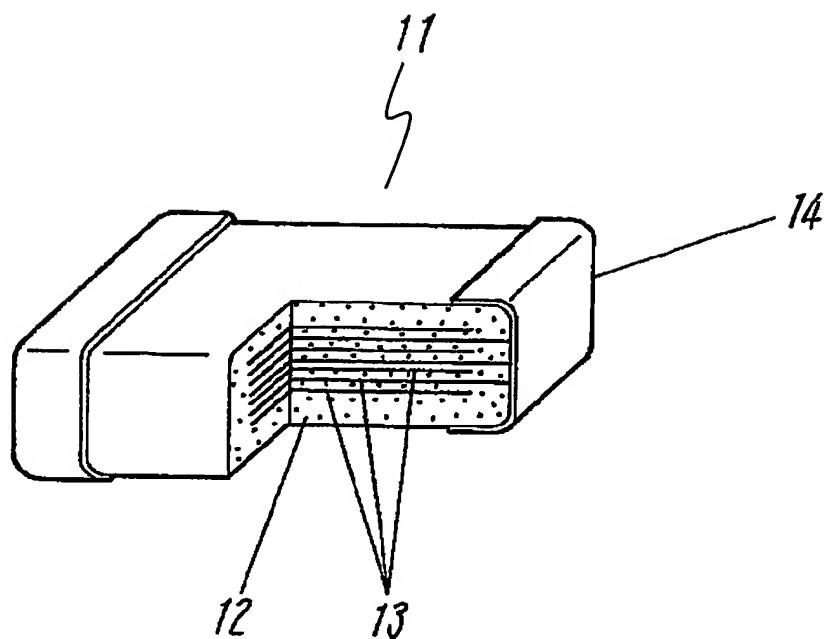
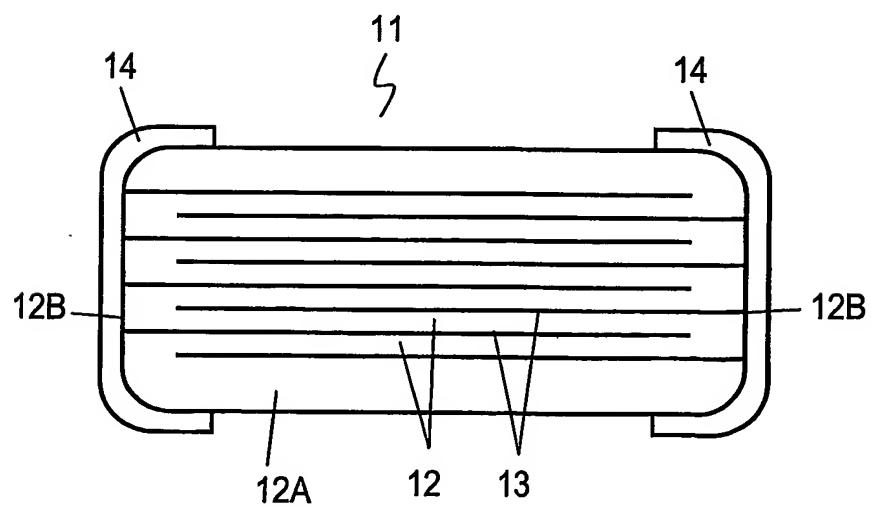
**Fig. 5A****Fig. 5B**

Fig. 6

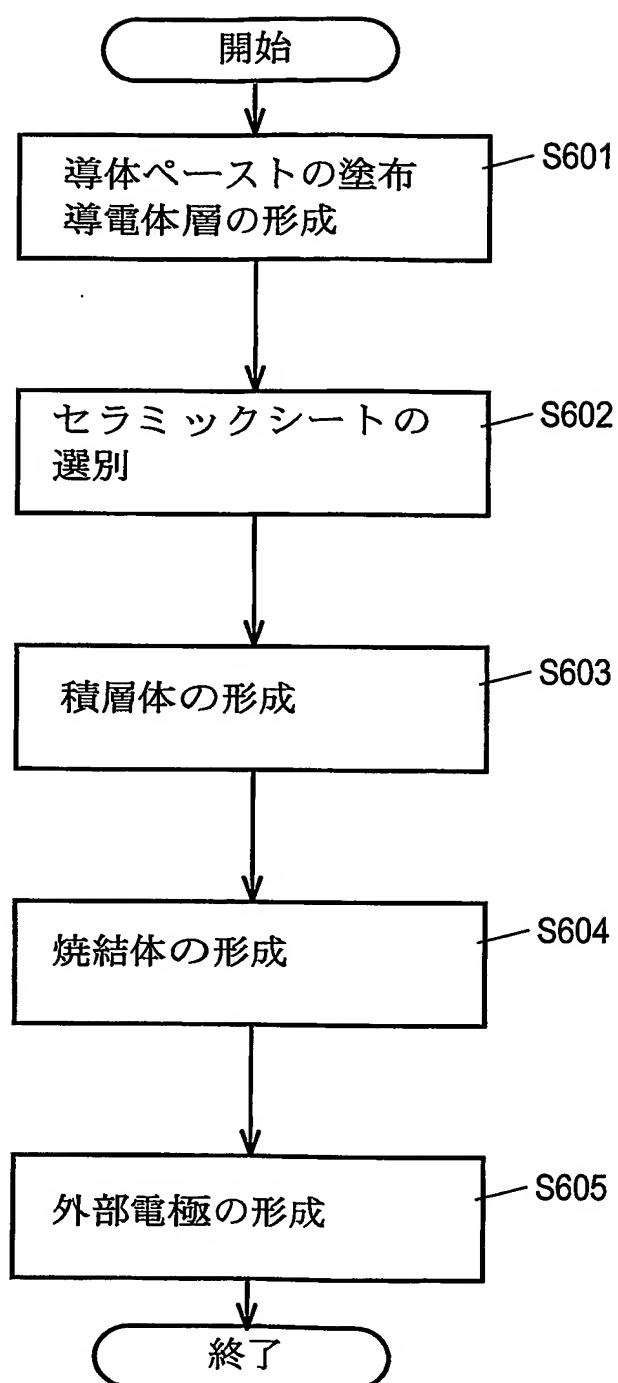
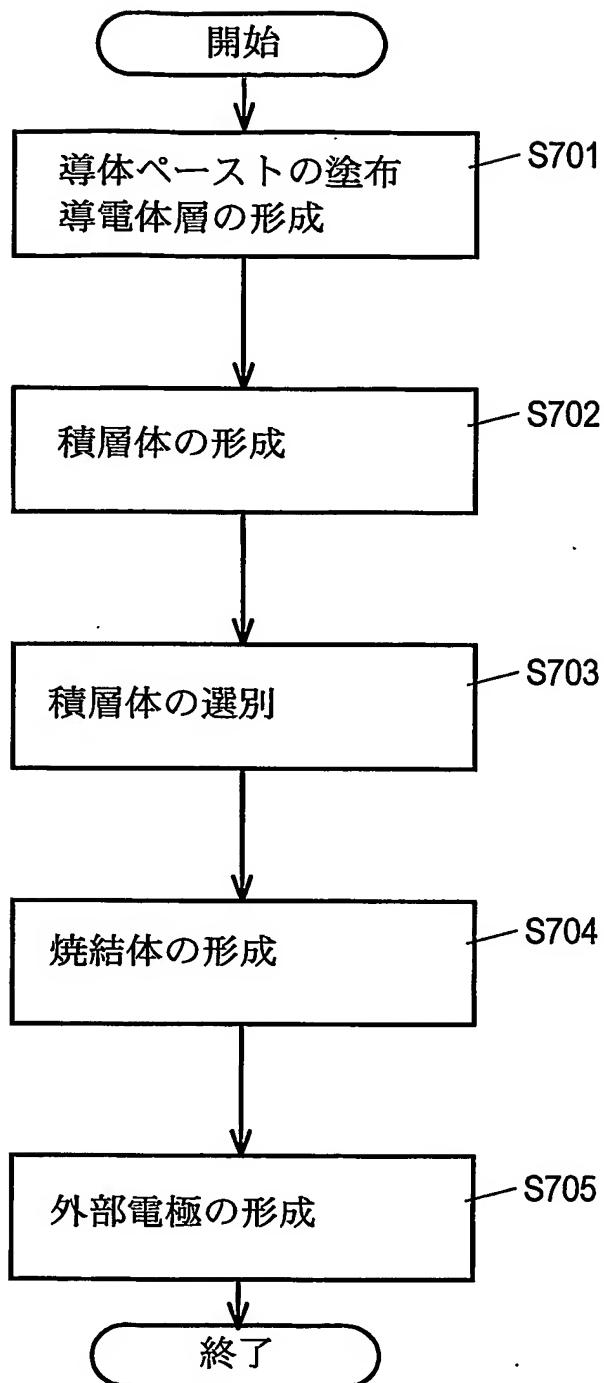


Fig. 7



7/9

Fig. 8

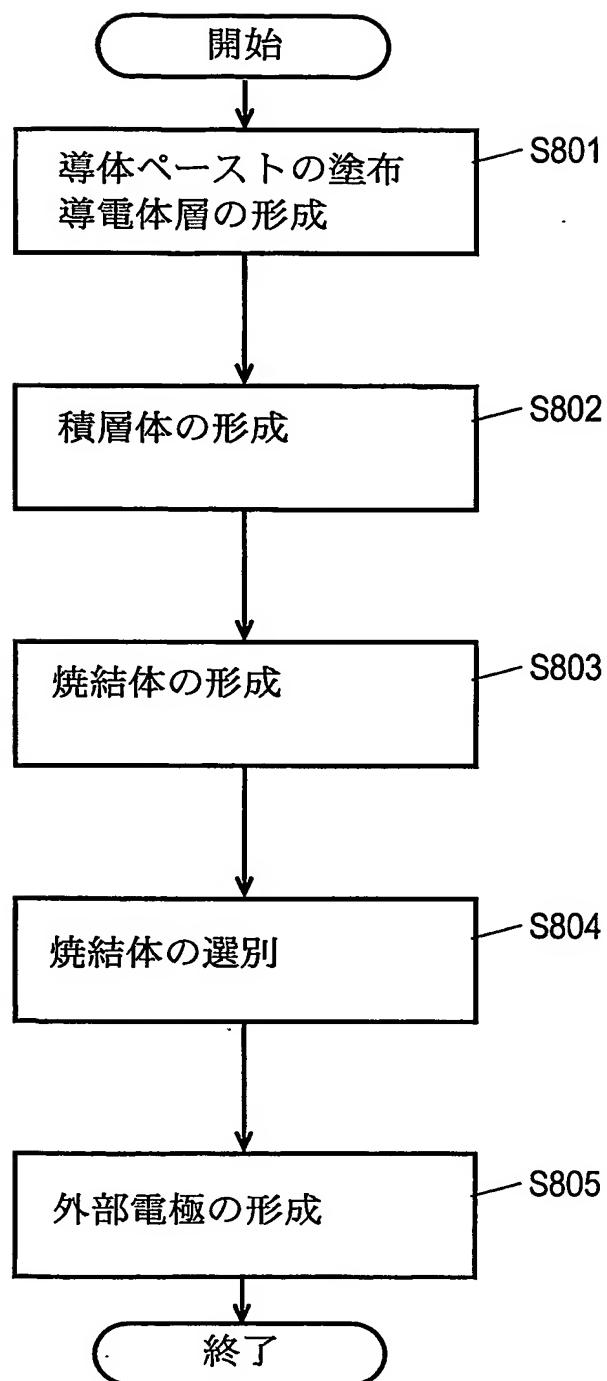
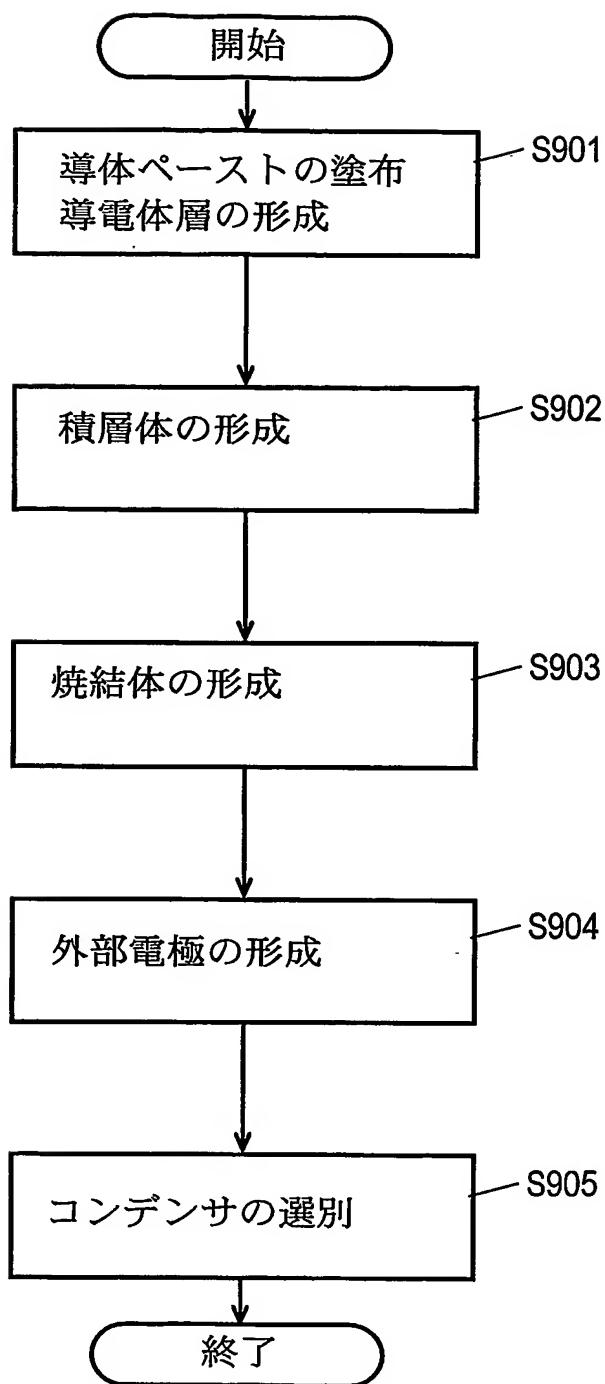


Fig. 9



## 参照番号の一覧

- 1 試料
- 2 コイル
- 11 コンデンサ
- 12 誘電体層
- 12A 積層体(焼結体)
- 13 内部電極
- 14 外部電極

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01G13/00, H01G4/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01G13/00, H01G4/12Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-318339 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 December, 1997 (12.12.97), Par. No. [0003] (Family: none)	1, 3, 4, 6, 8, 15, 16 2, 5, 7, 9-14
Y	JP 6-349673 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 December, 1994 (22.12.94), Par. Nos. [0015], [0016] (Family: none)	2, 5, 7, 9-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 September, 2004 (01.09.04)Date of mailing of the international search report  
14 September, 2004 (14.09.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01G 13/00, H01G 4/12

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01G 13/00, H01G 4/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 9-318339 A (松下電器産業株式会社) 1997.12.12, 【0003】 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 6, 8, 15, 16
Y		2, 5, 7, 9-14
Y	J P 6-349673 A (松下電器産業株式会社) 1994.12.22, 【0015】、【0016】 (ファミリー なし)	2, 5, 7, 9-14

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 01.09.2004	国際調査報告の発送日 14.9.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 山田 正文 5R 8835